



Heavy Precipitation Forecasting using the Combination of Local and Global Modes with Application to Malaysian Rainfall

著者	Sulaiman Junaida
発行年	2015-03-25
その他のタイトル	地域と世界的気候様相を組み合わせた集中豪雨予測法とそのマレーシア地方への適用
学位授与番号	17104甲情工第297号
URL	http://hdl.handle.net/10228/5349

氏 名	Junaida Sulaiman (マレーシア)
学 位 の 種 類	博 士 (情報工学)
学 位 記 番 号	情工博甲第297号
学位授与の日付	平成27年3月25日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Heavy Precipitation Forecasting using the Combination of Local and Global Modes with Application to Malaysian Rainfall (地域と世界的気候様相を組み合わせた集中豪雨予測法とそのマレーシア地方への適用)
論文審査委員	主 査 教 授 廣瀬 英雄 〃 宮野 英次 〃 倉田 博之 〃 酒井 浩 〃 古川 徹生

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

地球温暖化に伴い、モンスーン気候を持つ国に限らず、地球全体で局所的な異常気象が観測され始めている。集中豪雨による洪水被害は深刻であり、豪雨予測は極めて重要である。これまで降雨予測を行う場合には、物理モデルを用いた方法ではモデルが複雑すぎて予測は困難になるため、統計的な方法や機械学習などの方法が用いられてきた。例えば、比較的狭い地域での季節性を考慮した降雨量の予測には、時系列解析にニューラル・ネットを組み合わせる方法や、統計的な方法にアンサンブル法などの機械学習を組み合わせる方法が提案されている。本研究では豪雨予測への極値解析アプローチの方法として、対象とする地域特性のデータにグローバルなパラメータを加えることにより、これまでよりも予測精度をより上げる新しい提案を行なっている。

提案法では、まず、対象とする地域での5日間累積降雨データの1月間での最大値(MX5d)を基本的なデータとして収集する。また、グローバルインデックスには、マッデン・ジュリアン振動(MJO)、エルニーニョ・南方振動(ENSO)、インド洋ダイポールモード現象(IOD)、を表すマッデン・ジュリアン振動指数(MJO)、ダイポールモード指数(DMI)、南方振動指数(SOI)を用いる。降雨データは季節性を持つため、まず、ローカル、グローバルの両データについて、過去に遡る最適なラグを相関解析(LCA)によって定める。その後、逐次線形回帰によって特徴量削減を行い、最後にニューラルネットによって最適予測モデルを構築する。このときの重み係数の推定には、非線形最適化手法であるレーベンバーグ・マーカート法や粒子群最適化法を用いる。予測対象とする地域としては、マレーシア半島の東部であるKuantanとKota Bharuを選んだ。提案

法を従来法と比較するために比較手法として自己回帰和分移動平均（ARIMA）モデルを用いた。予測の評価には、予測値と観測値との平均2乗誤差の平方根（RMSE）を用いた。

地域での極値データ（MX5d）とグローバルインデックスを併用した提案法を、マレーシアの対象地域に適用したところ、予測結果については従来手法である地域データだけを用いた結果よりも良好な結果を得た。

論文提出者は、降雨量の統計的予測法について、MX5d を基本データとして採用したことは極値解析の面からの貢献を行い、更に地域での極値データとグローバルデータを組み合わせることによって予測モデルを発展させ予測精度を向上させている。非線形モデルのパラメータ推定法にも独自の工夫を行い新しい方法論の有効性を確かめた。そのため、この研究は水門学だけでなく、データ科学、情報工学に大きく貢献すると考える。

学位論文審査の結果の要旨

本論文に関し、調査委員から、1) 予測法にニューラル・ネットを用いた理由、2) 予測向上のための工夫点、3) MX5d 利用の合理性、4) MX5d とグローバルインデックスの組み合わせ方と配分、5) 提案法その他分野への適用性などについて質問がなされたが、いずれも著者から満足（明確）な回答が得られた。

また、公聴会においても、多数の出席者があり、種々の質問がなされたが、いずれも著者の説明によって質問者の理解が得られた。

以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が、博士（情報工学）の学位に十分値するものであると判断した。